

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

Request Form  
for U.S. Serial No. 09/055201 PTO 99-0604  
S.T.I.C. Translations Branch

Requester's Name Rudy Zervigon Org. or Art Unit 1763 Office Location 10E12 (CP3)  
Phone Number 306.1351 Date of Request 10/27/98 Date Needed By When possible  
PUSH?

PLEASE COMPLETE ONE REQUEST FORM FOR EACH DOCUMENT. A COPY OF THE DOCUMENT MUST BE ATTACHED FOR TRANSLATION.

Service(s) Requested: ☐ Search ☐ Copy ☒ Translation ☐ Abstract

☒ Patent - Doc. No. JP91009768B Doc. Serial No. 03-9768  
Country/Code JP Language Japanese  
Pub/Date 2/12/91 Pages 24

Will you accept an equivalent? ☒ Yes ☐ No

☐ Article - Author \_\_\_\_\_ Language \_\_\_\_\_

☐ Other - Language \_\_\_\_\_ Country \_\_\_\_\_

Document Delivery Mode: ☐ In-house mail Date \_\_\_\_\_ STIC only  
☐ Call for pickup Date 11/30/98 STIC only

STIC USE ONLY

Best copy avail.

COPY/SEARCH

Processor: \_\_\_\_\_  
Date assigned: \_\_\_\_\_  
Date filled: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_ No equivalent found  
\_\_\_\_ Equivalent found  
Country and document no.: \_\_\_\_\_

TRANSLATION

Date logged in: 10/29/98  
PTO estimated words: 5621  
Number of pages: 24  
Found In-House: \_\_\_\_\_

In-house Translator \_\_\_\_\_  
Assgn. \_\_\_\_\_  
Retnd. \_\_\_\_\_

Contract Name FB  
Priority 11-17-98  
Sent 11/27/98  
Retnd. 11/27/98

REMARKS

PTO 99-0604

CY=JP DATE=19910212 KIND=A1  
PN=3-9768

AN EXHAUST GAS TREATMENT APPARATUS  
[Haigasou Shorisouchi]

Yukio Iwasaki, et al.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
WASHINGTON, D.C. November 1998

Translated by: FLS, Inc.

PUBLICATION COUNTRY	(10):	JA
DOCUMENT NUMBER	(11):	Hei 3-9768
DOCUMENT KIND	(12):	(A)
PUBLICATION DATE	(45):	February 12, 1991
APPLICATION NUMBER	(21):	Sho 58-143556
APPLICATION DATE	(22):	September 10, 1981
ADDITION TO	(61):	NA
INTERNATIONAL CLASSIFICATION 53/32	(51):	IPC: B 01 D 53/34 53/36
DOMESTIC CLASSIFICATION	(52):	NA
PRIORITY COUNTRY	(33):	NA
PRIORITY NUMBER	(31):	NA
PRIORITY DATA	(32):	NA
INVENTORS	(72):	Yukio Iwasaki and Ken Yoshiwara
APPLICANT	(71):	Shin Showakogyo K.K.
TITLE	(54):	AN EXHAUST GAS TREATMENT APPARATUS
FOREIGN TITLE	[54A]:	Haigasus Shori Souchi

## 1. Title of the Invention:

An Exhaust Gas Treatment Apparatus

## 2. Claims:

1. An exhaust gas treatment apparatus consisting of a cylinder having a gas inlet port at one end and a gas outlet port at the other end, electrodes which are installed at intervals, a circuit to apply voltage to the gaps between the electrodes, and an insulating oxide catalyst located in the aforementioned cylinder, and in which the aforementioned electrodes contain a first electrode having a gas passage on the outer circumferential portion of the conductor and a second electrode having a gas passage on the inner circumferential portion of the conductor.

2. The exhaust gas treatment apparatus as claimed in Item 1 in which at least three electrodes are installed at intervals, and the first electrode and the second electrodes are arranged alternately, and the aforementioned voltage applied circuit include a switching circuit which switches the voltage between the one of the electrodes and the other electrodes at both ends of the aforementioned cylinder in order to apply and switch the voltage between the distanced electrodes.

3. The exhaust gas treatment apparatus as claimed in Item

1 in which the aforementioned insulating oxidative catalyst is formed as a porous plate and is inserted between the aforementioned adjacent electrodes.

4. The exhaust gas treatment apparatus as claimed in Item 1 in which the aforementioned insulating oxidative catalyst is formed as a porous plate and is inserted between the aforementioned electrode and the aforementioned gas exhaust outlet port.

5. The exhaust gas treatment apparatus as claimed in Item 1 in which the aforementioned insulating oxidative catalyst is formed as an insulating support for the above-mentioned electrode.

6. The exhaust gas treatment apparatus as claimed in Item 1 in which the aforementioned conductor is plated with platinum.

7. The exhaust gas treatment apparatus as claimed in Item 1 in which the aforementioned spiral gas passages are formed in the spiral shape.

8. The exhaust gas treatment apparatus as claimed in Item 7 in which the aforementioned spiral gas passages face each other for each set of adjacent electrodes in the spiral direction.

## Brief Explanation of the Invention

This invention pertains to an apparatus for treating the exhaust gas containing sulfur compounds such as hydrogen sulfide which is a harmful bad odor component, mercaptans or sulfur dioxide, or nitrogen compounds such as ammonia and trimethylamine, in the spark discharge field.

### 3. Detailed Description of the Invention

This invention pertains to an apparatus which treats exhaust gas containing hydrogen sulfide which is a harmful and bad odor component, sulfur compounds such as mercaptans or sulfur dioxide, or nitrogen compounds such as ammonia and trimethylamine, in the spark discharge electrical field.

As an exhaust gas treatment apparatus which introduces /38  
exhaust gas containing harmful and bad odor components to an electrical field where spark discharge is in operation in order to convert it to harmless gas by the electrochemical reaction with the coexisting gases, the applicant of this invention has disclosed various devices in the following patents: Patent Application No. Sho 55-11178 (Kokai Patent No. Sho 56-108511) and Patent Application No. Sho 55-34337 (Kokai Patent No. Sho 56-130208). That is, a cylinder having a gas inlet port at one end and a gas outlet port at the other end is equipped with a first electrode in which a gas passage is formed at the outer circumferential part of the conductor body and a second electrode

in which a gas passage is formed at the inner circumferential part of the conductor body. While introducing an exhaust gas to be treated from the aforementioned gas inlet port and exhausting from the aforementioned gas exhaust outlet port via the aforementioned gas passages, various components in the aforementioned exhaust gas are converted to harmless gases by electrolytic dissociation, ionization and oxidation with coexisting oxygen when crossing the electrical field of discharge which is formed between the aforementioned electrodes.

In the aforementioned treatment apparatuses, especially in a compact type apparatus (smaller diameter), the exhaust gas treatment is carried out efficiently, whereas the treatment performance is reduced in a large-sized apparatus due to insufficient contact of the exhaust gas with the discharging spark.

This invention was intended under the above-mentioned circumstance and its purpose is to provide an exhaust gas treatment apparatus without interference with treatment performance when a larger treatment apparatus is used by installing an insulating oxidative catalyst in the aforementioned cylinder of the exhaust gas treatment apparatus using the aforementioned discharge treatment. This invention will be explained in detail below by referring to the examples.

Initially, examples shown in Figures 1 through 7 will be



explained.

1 is a heat resistant insulated cylinder having a gas inlet port 1a at one end and a gas exhaust outlet port 1b at the other end.

2 through 5 represent four electrodes which are installed at intervals in cylinder 1. 2 and 4 are the first electrodes in which clockwise spiral gas passages are formed at the outer circumferential part of the conductor. These first electrodes 2 and 4 consist of respective cylindrical conductors 2a and 4a; insulating oxidative catalysts 2c and 4c which are integrated into the outer circumferential part of the conductors 2a and 4a, which are supporting materials for the electrodes 2 and 4 against the cylinder and which contain clockwise spiral gas passages 2b and 4b in the internal circumferential part; and insulating materials 2d and 4d (insulating oxidative catalyst) which are integrated in the internal circumferential part of the conductors 2a and 4a. 3 and 5 are the second electrodes in which anti-clockwise spiral gas passages are formed at the internal circumferential part of the conductors. These second electrodes 3 and 5 consist of respective cylindrical conductors 3a and 5a; insulating materials 3c and 5c (insulating oxidative catalysts), which are integrated into the internal circumferential part of the conductors 3a and 5a and which have counterclockwise spiral gas passages 3b and 5b against the outer circumferential part;

and insulating oxidative catalysts 3d and 5d which are integrated into the outer circumferential part of the conductors 3a and 5a and which are supporting materials for the electrodes 3 and 5 against cylinder 1.

The respective electrodes 2 through 5 are installed at certain intervals in series so that the first electrodes 2 and 4 and the second electrodes 3 and 5 are arranged alternately. As a result, the gas passages 2b through 5b are installed in an opposite direction for each set of electrodes.

The conductors 2a through 5a have been treated by platinum plating on the surface of steel or copper. The catalysts 2c through 5c and 2d through 5d are made of the following combinations: crystalline clay minerals, zinc oxide and manganese oxide, or crystalline clay minerals and zinc oxide, or crystalline clay minerals and manganese oxide. As the aforementioned crystalline clay minerals, clay minerals, except for amorphous allophone, are applicable. Generally, commercial kaoline, montmorillonite and zeolite are desirable. As for zinc oxide, its purity is not particularly required. Generally, commercial ZnO is used. As manganese oxides, general oxides, such as  $\text{MnO}_2$  and  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ , can be used, but these oxides can contain small amounts of impurities. When preparing a catalyst by combining the aforementioned three components, metal oxides (as ZnO and  $\text{MnO}_2$ ) in an amount of 20wt% or greater and crystalline

clay minerals in an amount of 80wt% or less are combined and respective catalysts 2c through 5c and 2d through 5d are formed in the respective shapes and sintered at a temperature ranging from 200 to 600°C.

C is a circuit which applies voltage between one of the electrodes (electrode 2 at the side of the inlet port 1a in this example) and the other electrodes 3 through 5 at both ends of cylinder 1 among the electrodes 2 through 5. A configuration of this circuit C will be explained below.

10 is a commercial alternate current source.

11 is an ascending voltage transformer, which is a leakage transformer at the primary side of 100V and at the secondary side of 18000V.

12 is a main switch.

13 is a time-lag relay in which 13b is a contact point b of the time-lag return, and the time-lag operation time is set to a few seconds.

14 is also a time-lag relay in which 14a is its contact point a of the time-lag operation and 14b is its contact point b of the time-lag return. Its time-lag operation time is set to a value doubled from the time-lag operation time for the relay 13.

15 is a current detector.

/39

16 is a relay in which 16b is its contact point b.

17 is a counter circuit which consists of 17a through 17e

which is explained below.

17a is a counter which generates an output for a high level when a high level input is input four times.

17b is a signal conversion circuit. This is a known circuit which rectifies the alternate current signal input in order to convert it to an appropriate direct current signal as the input of the counter 17a by adjusting the level.

17c is a relay circuit. This is a circuit with a known configuration in order to close the passage in the return passage from the relay 16 by high level output from the counter 17a.

17d is an initial set circuit which is a known circuit in order to reset the counter 17a to a state of a no-count when the source to the counter circuit 17 is disconnected once and then reconnected again.

17e is a power source circuit which is a known circuit in order to rectify the alternate current source input to the counter circuit 17 and to acquire a direct current once which matches the operation of the counter 17a by adjusting the level.

18 is a relay in which 18a is its contact point a and 18b is its contact point b.

19 is a solenoid (always-projected type), and 20 is an always-open switch which is coordinated with the solenoid 19.

21 is also a solenoid (always-projected type) and 22 is an always-open switch which is coordinated with the solenoid 21.

The above-mentioned 10 through 22 are configured as shown in Figure 1 to form a circuit C.

The respective solenoids 19 and 21 are connected to the switches 20 and 22 as shown in Figures 6 and 7. Each configuration consists of a lever 20b or 22b having a long hole 20a or 22a which is supported by the perpendicular axis 20c or 22c on the horizontal plate F, and the rod 19a or 21a of the respective solenoid 19 or 21 is attached at 19b or 21b through the long hole 20a or 22a. A male terminal 20d or 22d is projected at the other end of the lever 20b or 22b and the corresponding female terminal 20e or 22e is projected on the plate F. An insulating plate 23 or 24 (an asbestos plate in this example) is hung from the horizontal axis 23a or 24a within the rotary area of the lever 20b or 22b. Due to the force of the springs which are built-in in the solenoids 19 and 21, the levers 20b and 22b are located at the solid line in Figures 6 and 7, and each of the terminals 20d or 20e and 22d or 22e are both in an open state. In addition, the insulating plates 23 and 24 are hung to shut down the gap between the terminals 20d and 20e or the gap between the terminals 22d and 22e.

The relays 13 and 14, including their contact points 13b and 14b, solenoids 19 and 21 and coordinating switches 20 and 22, configure a switching circuit S which sequentially switches and applies voltage between one of the electrodes (electrode 2 in

this example) and the other electrodes 3 through 5 at both ends of the cylinder 1: initially between the electrodes 2 and 3, subsequently between the electrodes 2 and 4, and finally between the electrodes 2 and 5.

The actions of this example will be explained below.

When an exhaust gas to be treated is introduced from the gas inlet port 1a, the exhaust gas passes through cylinder 1 in the direction of the arrow in Figure 1 via the spiral passages 2b through 5b to be exhausted from the exhaust outlet port 1b. Since the spiral directions of the passages 2b through 5b are opposite to each other (left-right-left), the exhaust gas is circulated in the opposite direction whenever passing the passages 2b through 5b.

When the switch 12 in the circuit C is turned on, relays 13 and 14 and solenoids 19 and 21 are operated. The rods 19a and 21a in both solenoids 19 and 21 are sunk against the spring force, and the levers 20b and 22b are turned around the axis 20c and 22c to the positions of the two-dotted lines in Figures 6 and 7 so that the terminal 20d is connected to the terminal 20e and the terminal 22d is connected to the terminal 22e, respectively, and both switches 20 and 22 are closed. In this case, both terminals 20d and 22d or levers 20b and 22b are in contact with the insulating plates 23 and 24 and press down the insulating plates 23 and 24 around the axis 23a and 24a as indicated by the

two-dotted lines in Figure 7. As a result, high voltage is applied between the conductors 2a and 3a, between 2a and 4a and between 2a and 5a, causing discharge partially on the facing surfaces from the conductors 2a and 3a. As the aforementioned exhaust gas flows out clockwise in a spiral shape through the passage 2b of the electrode 2, the point of discharge is turned clockwise in a spiral shape so that discharge is carried out on the entire circumferential surface against the conductors 2a and 3a to form a clockwise spiral flame curtain of discharge sparks. For this reason, the exhaust gas coming out of the passage 2b definitely crosses from the outside to the inside through the aforementioned flame curtain to enter the passage 3b of the electrode 3. Meanwhile, various components in the exhaust gas are electrolytically dissociated or ionized to carry out a gaseous discharge reaction.

After passing the time-lag operation time of the relay 13 (a few seconds), the contact point 13b becomes open. The solenoid 19 is in a non-operational state, and the rod 19a is projected due to the spring force within the solenoid 19 so that the lever 20b is turned to the position indicated by the solid line in Figures 6 and 7 to open the switch 20. In this case, the insulating plate 23 is hung down as indicated by the solid line in Figures 6 and 7 due to its own gravity to disconnect the connection between the terminal 20 and 20e. Therefore, there is

/40

no discharge between the terminals 20d and 20e due to high voltage.

Subsequently, when the aforementioned switch 20 becomes open, discharge occurs between conductors 2a and 4a in a manner similar to that described above due to the application of high voltage. However, due to the presence of electrode 3 between electrodes 2 and 4, discharge occurs on the entire surface which [illegible]the conductors 2a and 3a and 3a and 4a, which constitute the electrodes similarly to that described above between electrodes 2 and 3 and between electrodes 3 and 4, respectively, forming flame curtains. Since the point of discharge between conductors 3a and 4a is in a counterclockwise spiral form, the flame curtain is also formed in a counterclockwise spiral form. As a result, the exhaust gas coming out of passage 3b of electrode 3 crosses from the inside of the counterclockwise spiral curtain to the outside between conductors 3a and 4a to enter passage 4b of the electrode 4. The components of the exhaust gas which have not undergone the reactions between electrodes 2 and 3 are electrolytically dissociated and ionized between electrodes 3 and 4.

Subsequently, after passing the time-lag operation time of the relay 14 (after a few seconds after the time-lag operation time of the relay 13), the contact point 14b becomes open, and the solenoid 21 is in a non-operational state, the rod 21a is



projected due to the spring force in the solenoid 21 so that the lever 22b is turned to the position indicated by the solid line in Figures 6 and 7 to open switch 22. Due to gravity of the insulating plate 24, it hangs down as indicated by the solid line in Figure 7 to disconnect the connection between terminal 22d and 22e. No discharge occurs between terminal 22d and 22e due to high voltage.

When the aforementioned switch 22 becomes open, discharge occurs between conductors 2a and 5a in a manner similar to that described above only due to the high voltage applied between electrodes 2 and 5. However, due to the presence of electrodes 3 and 4 between electrodes 2 and 5, discharge occurs along the entire circumferencial area facing the conductors 2a, 3a, 4a and 5a which constitute these electrodes between electrodes 2 and 3, 3 and 4, 4 and 5 to form respective flame curtains. Since the point of discharge between conductors 4a and 5a is in a clockwise spiral form, the flame curtain is also in a clockwise spiral form. As a result, the exhaust gas coming out of passage 4 of electrode 4 crosses from the outside of the clockwise flame curtain to the inside between conductors 4a and 5a to enter passage 5b of electrode 5 so that the exhaust gas components which have not yet undergone reactions between electrodes 2 and 3 and 3 and 4 are electrolytically dissociated and ionized between electrodes 4 and 5.

As described above, the exhaust gas is sequentially introduced into the spark discharge field so that the components in the exhaust gas are definitely dissociated and ionized due to satisfactory contact with discharge sparks. As a result, the gaseous discharge reactions are carried out very efficiently. In addition, the spiral directions of the exhaust gas are reversed whenever passing through passages 2b through 5b, the exhaust gas is in contact satisfactorily with discharge sparks so that the aforementioned dissociation and ionization are carried out very efficiently.

After passing the time-lag operation time of the relay 14, the contact point 14a becomes closed, and the relay 18 is operated due to the output detected by the detector 15 so that the contact point 18a is closed and the relay 18 is retained self-sufficiently. On the other hand, the contact point 18b is closed, and the electrical passages to the relays 13 and 14 are disconnected.

If the discharge is stopped due to the disturbance of the aforementioned flame curtain due to the changes in the gas flow rate and other factors, the detection output of the detector 15 disappears so that relay 18 is in a non-operational state. For this reason, contact point 18b becomes closed, and relays 13 and 14 are operated again to restart discharge as described previously.

When the initial discharge is carried out, the detection output of detector 15 is input to counter 17 and counter 17a starts the first count and continues to the second count when the discharge is restarted after stopping the discharge. When discharge is stopped, the operation to restart discharge is carried out as described previously, and counter 17a counts the third count. When the discharge is stopped after the operation to start the third discharge, the detection output of the detector 15 disappears, and relay 18 is in a non-operated state so that the contact point 18b is closed and the relays 13 and 14 are operated and the detector 15 detects the fourth current detection. When this output is input to the counter circuit 17, the counter 17 receives the fourth input. For this reason, the counter 17a counts the fourth count and provides a high level output to the relay circuit 17c so that the relay circuit 17c gives an output to the relay 16 to change the relay 16 to be in a non-operational state. As a result, the contact point 16b is closed, and the main portion of the circuit C is in a non-current passing state and the automatic discharge starting operation is no longer in operation.

After the switch 12 is turned off, the cause for stopping the discharge is determined, and after the appropriate treatment, the switch 12 is turned on again. As a result, the counter circuit 17 is returned to a clear state due to the operation of

the initial reset circuit 17d, so that the circuit C starts operating the discharge operation.

The sulfur atoms which are ionized by the aforementioned discharge are bound to the coexisting oxygen atoms to form sulfur trioxide. The nitrogen atoms are discharged from the exhaust port 1b in the form of nitrogen gas. When treating the exhaust gas containing sulfur compounds as harmful and bad odor components, the sulfur trioxide produced is easily bound to water to form sulfuric acid. If the gases exhausted from the exhaust port 1b are washed with water, they can be discharged as harmless gases. If only nitrogen compounds are present, they can be discharged directly into the atmosphere.

During the aforementioned discharge process, the temperature of the cylinder 1 increases due to its heat energy so that the catalysts 2C through 5c and 2d through 5d are also heated. For this reason, the decomposition reaction rates due to the presence of the catalysts are enhanced, so that oxidation of the exhaust gases is satisfactory accelerated. Therefore, if the entire apparatus becomes a large-sized one and the diameters of the conductors 2a through 5a become larger, the contact of the exhaust gas with the discharge sparks is interfered with so that the exhaust gases are not treated sufficiently by using the discharge sparks, and untreated gases may be exhausted from the exhaust outlet 1b. This ratio of the untreated gases slightly

increases, but since the oxidation actions of the aforementioned catalysts are added, the exhaust gases are completely treated and exhausted from the exhaust gas outlet 1b. Since the conductors 2a through 5a are plated with platinum, the oxidation action of the exhaust gases is further accelerated so that the exhaust gas treatment becomes further completed.

Experimental examples will be explained below. The inner diameter of the cylinder 1 was 100mm; the outer diameter of the respective conductors 2a through 5a was 60mm and the inner diameter was 56mm, and a platinum plated copper cylinder was used. The cross-sectional area of the passages 2b and 4b was  $96\text{mm}^2$  and the number of channels was 12. The cross-sectional area of the passages 3b and 5b was  $16\text{mm}^2$  and the number of channels was 6. The distances between the electrodes were as follows: a distance between the electrodes 2 and 3: 28mm, distance between the electrodes 3 and 4: 24mm, and distance between the electrodes 4 and 5: 12mm. The other conditions were as follows: voltage applied: 18000V, discharge voltage: 6000V, discharge current: 80mA, exhaust gas flow rate:  $7.5\text{Nm}^3/\text{h}$ . The following represents the results of the treatments.

#### Experiment 1

In the case of air containing hydrogen sulfide 1000PPM, no hydrogen sulfide was detected in the exhaust gas from the exhaust outlet port 1b.

The solution after washing the aforementioned exhaust gas with water and the washings after cleaning the cylinder after the experiment were combined. According to the analysis, the presence of sulfuric acid in an equivalent amount to the hydrogen sulfide treated was confirmed.

When the same experiment was conducted without platinum plating for the conductors 2a through 5a and using simple insulating materials instead of the catalysts 2c through 5c and 2d through 5d, the removal rate of hydrogen sulfide was approximately 97%.

#### Experiment 2

In the case of air containing mercaptan 1000PPM, no mercaptan was detected in the exhaust gas.

When the same experiment was conducted without platinum plating for the conductors 2a through 5a and using simple insulating materials instead of the catalysts 2c through 5c and 2d through 5d, the removal rate of mercaptan was approximately 98%.

#### Experiment 3

In the case of air containing sulfur dioxide 1200PPM, no sulfur dioxide was detected in the exhaust gas.

The solution after washing the aforementioned exhaust gas with water and the washings after cleaning the cylinder after the experiment were combined. According to the analysis, the

presence of sulfuric acid in an equivalent amount to the sulfur dioxide treated was confirmed.

When the same experiment was conducted without platinum plating for the conductors 2a through 5a and using simple insulating materials instead of the catalysts 2c through 5c and 2d through 5d, the removal rate of sulfur dioxide was approximately 92%.

#### Experiment 4

/42

In the case of air containing ammonia 11.0%, no ammonia was detected in the exhaust gas.

According to the analysis of the exhaust gas, an increase in nitrogen which was equivalent to the amount of ammonia treated was confirmed.

When the same experiment was conducted without platinum plating for the conductors 2a through 5a and using simple insulating materials instead of the catalysts 2c through 5c and 2d through 5d, the removal rate of ammonia was approximately 95%.

#### Experiment 5

In the case of air containing trimethylamine 300PPm, no trimethylamine was detected in the exhaust gas.

When the same experiment was conducted without platinum plating for the conductors 2a through 5a and using simple insulating materials instead of the catalysts 2c through 5c and 2d through 5d, the removal rate of trimethylamine was

approximately 98%.

#### Experiment 6

In the case of carbon dioxide gas containing hydrogen sulfide 2.5% and nitrogen 0.5% (the exhaust gas flow rate was  $3.0\text{Nm}^2/\text{H}$ ), no hydrogen sulfide was detected in the exhaust gas.

The solution after washing the aforementioned exhaust gas with water and the washings after cleaning the cylinder after the experiment were combined. According to the analysis, the presence of sulfuric acid in an equivalent amount to the hydrogen sulfide treated was confirmed.

When the same experiment was conducted without platinum plating for the conductors 2a through 5a and using simple insulating materials instead of the catalysts 2c through 5c and 2d through 5d, the removal rate of hydrogen sulfide was approximately 97%.

Regarding the examples shown in Figures 8 and 9, the differences from those in the examples shown in Figures 1 through 7 will be explained.

In this case, the parts 2c through 5c and the parts 2d through 5d were made of common insulating materials, such as ceramics instead of catalysts. Instead a disk 25 (a porous plate) having numerous pores 25a with the same constitution as that of the oxidative catalyst used in the previous examples was formed,



and this disk 25, which was an insulating oxidative catalyst, was inserted into the space between the electrodes 4 and 5 as shown in Figure 8 and also into the space between electrode 5 and the exhaust outlet port 1b.

Therefore, the exhaust gas which was not treated by spark discharge could be oxidized by the catalyst in the porous plate 25. In this case, the porous plate 25 was set in the space at the highest temperature between the electrodes 4 and 5 and also in the space between the electrode 5 and the exhaust outlet port 1b so that the catalytic decomposition reactions were carried out very actively.

Since other constituent actions are the same as those described previously, their explanations are omitted.

Those, which were explained above, were all examples so that is not necessary for the number of electrodes 2 through 5 to be a total of four. If there are two electrodes between 2 through 5, that is also sufficient. In the examples shown in Figures 8 and 9, the porous plate 25 between the electrodes 4 and 5 can be removed, or the porous plate 25 between the electrode 5 and the exhaust outlet port 1b can be removed. Of course, the substitutions with equivalent materials in the same constitution are also included in this invention's scope of technology.

As was described previously, the majority of the exhaust gas introduced into the discharge field is mostly dissociated and

ionized by contact with discharge sparks and then oxidized with the coexisting oxygen to be converted to harmless gases. In addition, the residual exhaust gas components, which have not yet been treated by discharging, can also be oxidized in the presence of oxidative catalysts 2c through 5c, 2d through 5d and 25, which were heated due to heat energy during the discharging process and can be easily oxidized to harmless gases.

#### Brief Explanation of the Attached Figures

Figures 1 through 7 show an example of this invention. Figure 1 is an explanatory longitudinal cross-sectional overall view of the key portion. Figure 2 is a slanted view of the cross-sectional view cut along the line II-II in Figure 1. Figure 3 is a longitudinal slanted view of an insulating supporting material in Figure 2. Figure 4 is a slanted cross-sectional view cut along the line IV-IV in Figure 1. Figure 5 is a slanted view of an insulating material shown in Figure 4. Figure 6 shows plane views of a switch and its surrounding areas of the switching circuit in the voltage applied intermediate circuit. Figure 7 is a cross-sectional slanted view along the line VII-VII of a portion shown in Figure 6. Figures 8 and 9 show another example of this invention. Figure 8 is a longitudinal cross-sectional view of the key portion. Figure 9 is a cross-sectional slanted view along the line IX-IX in Figure

8.

In the figures, the symbols represent the following parts:

1: Cylinder

1a: Gas inlet port

1b: Gas outlet port

2, 4: Respective first electrodes

3, 5: Respective second electrodes

2a through 5a: Respective cylindrical conductors

2b through 5b: Respective gas passages

2c, 4c: Respective insulating supports (insulating oxidative catalysts in Examples of this invention)

2d, 4d: Respective insulating materials (insulating oxidative catalysts in Examples of this invention)

3c, 5c: Respective insulating materials (insulating oxidative catalysts in Examples of this invention)

3d, 5d: Respective insulating supports (insulating oxidative catalysts in Examples of this invention)

C: Voltage applied circuit

S: Switching circuit

20, 22: Respective switches

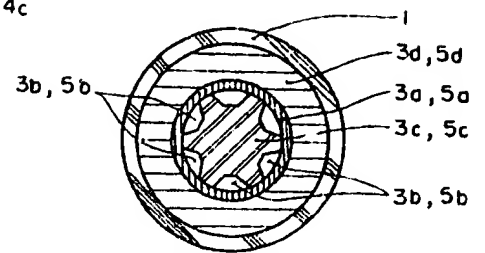
23, 24: Respective insulating plates

23a, 24a: Respective horizontal axes

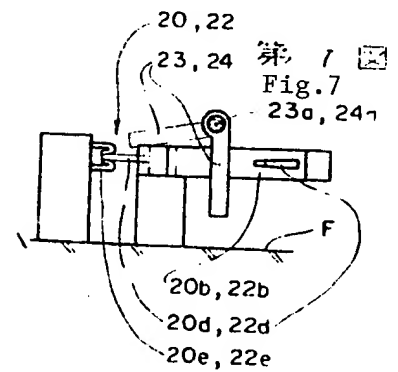
25: Porous plates (insulating oxidative catalyst)

/43

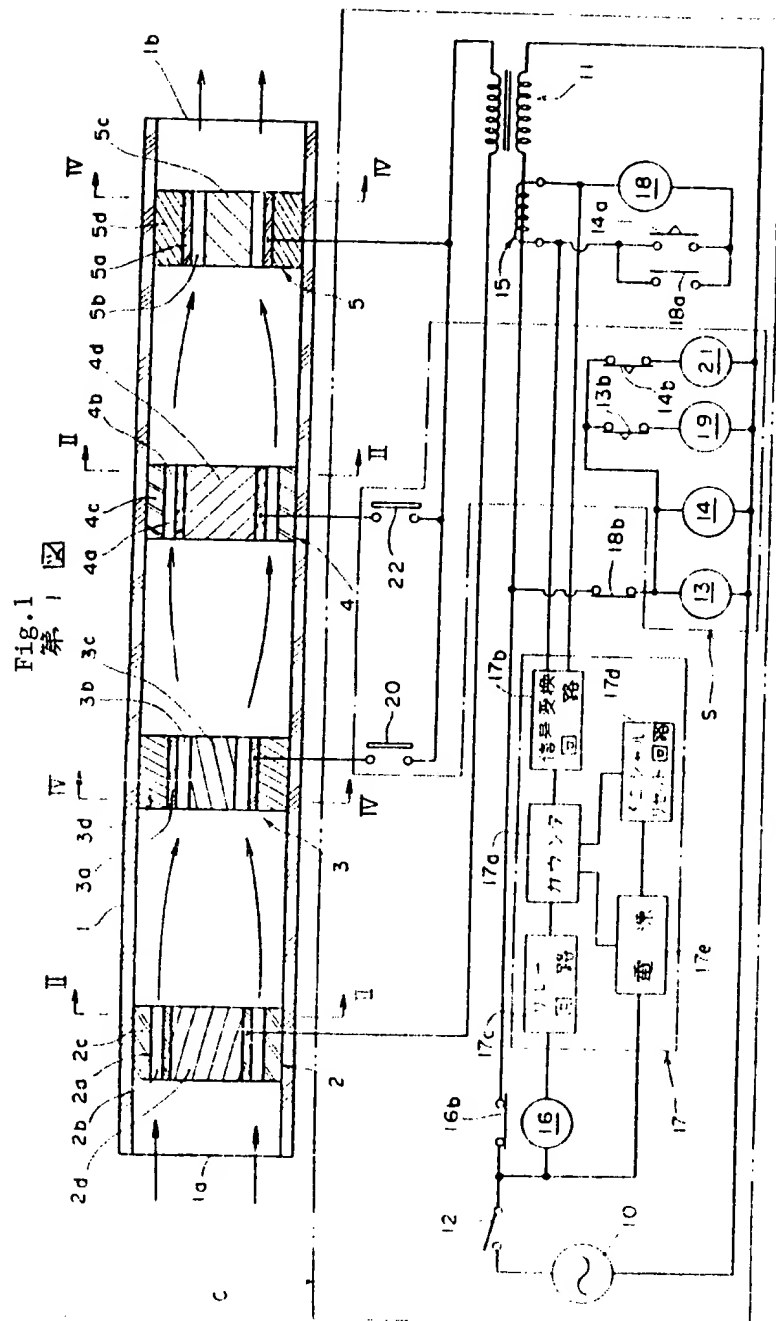
孔板（絶縁性酸化触媒体）、である。



第 4 図  
Fig.4



第 1 圖  
Fig.7



## ⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平3-9768

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>B 01 D 53/32  
53/34  
53/36

識別記号

1 1 6 Z  
1 2 2 Z  
H

庁内整理番号

8014-4D  
6953-4D  
6816-4D  
8616-4D

⑭ 公告 平成3年(1991)2月12日

発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 排ガス処理装置

⑯ 特 願 昭56-143556

⑰ 公 開 昭58-45718

⑱ 出 願 昭56(1981)9月10日

⑲ 昭58(1983)3月17日

⑳ 発 明 者 岩 崎 幸 雄

兵庫県西宮市田近野町6番107号 新明和工業株式会社開  
発センター内

㉑ 発 明 者 吉 原 健

兵庫県西宮市田近野町6番107号 新明和工業株式会社開  
発センター内

㉒ 出 願 人 新明和工業株式会社

兵庫県西宮市小曾根町1丁目5番25号

㉓ 代 理 人 井 上 正

外1名

審 査 官 小 川 慶 子

公害防止関連技術

㉔ 参 考 文 献 特開 昭56-108511 (JP, A)

特開 昭56-130208 (JP, A)

1

2

## ㉕ 特許請求の範囲

1 一端にガス導入口を、他端にガス排出口を形成した筒と、この筒内に間隔をおいて取付けた電極と、これら電極間に電圧を印加する回路と、前記筒内に設けた絶縁性酸化触媒体とを備え、前記電極は、その導電体の外周部にガス通路を形成した第1電極と、その導電体の内周部にガス通路を形成した第2電極とを含んでなる、排ガス処理装置。

2 前記電極は、少なくとも3個間隔を有して取付けられ、しかも前記第1および第2電極が交互に配列されてなり、また前記電圧印加回路には、前記電極のうち、前記筒の両端側のいずれか一方の電極とその他の電極との間において、順次遠隔する電極間に電圧を切換え印加するべくした切換え回路が含まれてなる、特許請求の範囲第1項記載の排ガス処理装置。

3 前記絶縁性酸化触媒体は、多孔板に形成され、かつ隣接する前記電極の中間に介設されてなる、特許請求の範囲第1項記載の排ガス処理装置。

4 前記絶縁性酸化触媒体は、多孔板に形成さ

れ、かつ前記ガス排出口とこれに隣接する前記電極との間に介設されてなる、特許請求の範囲第1項記載の排ガス処理装置。

5 前記絶縁性酸化触媒体は、前記電極の絶縁支持材として形成されてなる、特許請求の範囲第1項記載の排ガス処理装置。

6 前記導電体は、白金メッキされてなる、特許請求の範囲第1項記載の排ガス処理装置。

7 前記各電極の前記ガス通路は、螺旋状に形成されてなる、特許請求の範囲第1項記載の排ガス処理装置。

8 前記螺旋状ガス通路は、その螺旋方向が隣接する前記電極ごとに交互に反対向きとなるように形成されてなる、特許請求の範囲第7項記載の排ガス処理装置。

## 発明の詳細な説明

この発明は、有害、悪臭成分であるところの硫化水素、メルカプタン類、または二酸化硫黄などの硫黄化合物、あるいはアンモニア、トリメチルアミンなどの窒素化合物を含む排ガスを大気放電場において処理するべくした装置に関するものである。

BEST COPY  
AVAILABLE

PTO 99-0604

S.T.I.C. Translations Branch

前述のような有害、悪臭成分を含む排ガスを火花放電の行われている電場に導き、共存する気体と電気化学的に反応させて無害なガスに変換する排ガス処理装置としては、先に出願人は、特願昭55-11178号（特開昭56-108511号）や特願昭55-34337号（特開昭56-130208号）として出願している。即ち一端にガス導入口を、他端にガス排出口を形成した筒内に、導電体の外周部にガス通路を形成した第1電極と導電体の内周部にガス通路を形成した第2電極とを間隔を有して取付け、そして前記処理すべき排ガスを前記ガス導入口から導入し、前記ガス通路を経て前記ガス排出口から排出する間に、前記電極間に形成される放電電場を横切り、このとき前記排ガス中の各成分を電離、イオン化し、そして共存する酸素によつて酸化して無害ガスに変換するべくしたものである。

前述のような処理装置の場合、とりわけ小型（直径が小）であれば、排ガス処理は効果的に行われるが、大型化すると排ガスと放電火花との接触が不十分となりその処理性能が低下する。

この発明は前述事情に鑑みなされたものであつて、前述放電による排ガス処理装置の前記筒内に絶縁性酸化触媒を設けて、処理装置が大型化しても処理性能が低下しないようにした排ガス処理装置を提供するのが目的である。以下実施例を詳述する。

まず第1～7図の実施例について詳述する。

1は、一端にガス導入口1aを、他端にガス排出口1bを形成した耐熱絶縁性の筒である。

2～5は、それぞれ筒1内に間隔をおいて取付けた実施例では4個の電極である。このうち2および4は、その導電体の外周部に右まわりの螺旋状のガス通路を形成した第1電極であり、それぞれ円筒状導電体2a、4aと、これら導電体2a、4aの外周部に一体に設けられ、かつ筒1に対する電極2、4の支持材でもあり、内周部に右まわりの螺旋状のガス通路2b、4bを形成した絶縁性酸化触媒2c、4cと、導電体2a、4aの内周部に一体の絶縁材（絶縁性酸化触媒）2d、4dとより構成されている。また3および5は、その導電体の内周部に左まわりの螺旋状のガス通路を形成した第2電極であり、それぞれ円筒状導電体3a、5aと、これら導電体3a、5aの内周部に一体に設けられ、外周部に左まわりの

螺旋状のガス通路3b、5bを形成した絶縁材（絶縁性酸化触媒）3c、5cと、導電体3a、5aの外周部に一体に設けられ、筒1に対する電極3、5の支持材でもある絶縁性酸化触媒3d、5dとより構成されている。

そして各電極2～5は、第1電極2、4と第2電極3、5とが交互に配列されるよう、第1図のように一定間隔をもつて直列状に設けられている。従つて結果的にガス通路2b～5bは、隣接する電極ごとに反対向きに設定されていることになる。

なお導電体2a～5aは、例えば銅や銅などの表面に白金メッキされている。また各触媒2c～5cおよび2d～5dは、この実施例では、結晶質粘土鉱物と酸化亜鉛および酸化マンガン、あるいは、結晶質粘土鉱物と酸化亜鉛、または結晶質粘土鉱物と酸化マンガンで構成されている。前記結晶質粘土鉱物としては、非晶質であるアロフエンを除いた粘土鉱物が用いられるが、一般的には市販のカオリン、モンモリロナイト、ゼオライトが好ましい。また酸化亜鉛としては、特にその純度を要求されるものではなく、市販のZnOが用いられる。さらに酸化マンガンとしては、 $MnO_2$ 、 $Mn_2O_3$ など通常の酸化物が用いられるが、少量の不純物を含むものであつてもよい。そして例えば前述3成分を混合して触媒を構成するにあつては、金属酸化物（ZnO、 $MnO_2$ として）を20重量%以上、結晶質粘土鉱物80重量%以下で混合され、各触媒2c～5cおよび2d～5dは、それぞれの形状に成形され、200～600℃にて焼結されて形成されている。

Cは、電極2～5のうち、筒1の両端側のいずれか一方の電極（実施例では導入口1a側の電極2）とその他の電極3～5との間に電圧を印加するべくした回路である。以下この回路Cの構成を説明する。

10は商用交流電源である。

11は昇圧トランスであり、一次側100V、二次側18000Vのリーケージトランスである。

12は主スイッチである。

13は限時継電器、13bはその限時復帰のb接点であり、その限時動作時間は数秒に設定される。

14は限時継電器、14aはその限時動作のa

接点、14 bはその限時復帰のb接点であり、その限時動作時間は継電器13の限時動作時間の2倍に設定される。

15は電流検出器である。

16はリレーであり、16 bはそのb接点である。

17はカウンタ回路であり、以下に説明する17 a～17 eで構成されている。

17 aはカウンタであり、ハイレベルの入力を4回入力するとハイレベルの出力を発生する。

17 bは信号変換回路であり、交流信号入力を整流し、レベルを調整してカウンタ17 aの入力として適正な直流信号に変換するべくした、公知の回路である。

17 cはリレー回路であり、カウンタ17 aのハイレベル出力により、リレー16の帰路を閉路するべくした、公知の構成の回路である。

17 dはイニシャルリセット回路であり、カウンタ回路17への電源が一度、断になり再度、接になったときカウンタ17 aをノーカウントの状態にリセットするべくした、公知の回路である。

17 eは電源回路であり、カウンタ回路17への交流電源入力を整流し、レベルを調整してカウンタ17 a等の作動に適合した直流電源を得るべくした、公知の回路である。

18はリレー、18 aはそのa接点、18 bはそのb接点である。

19はソレノイド（常時突出型）であり、20はソレノイド19と連動する常開の開閉器である。

21はソレノイド（常時突出型）であり、22はソレノイド21と連動する常開の開閉器である。

以上の10～22の構成は第1図のように接続されて回路Cが構成されている。

なお各ソレノイド19、21と各開閉器20、22とは第6、7図のように連結されている。すなわち長穴20 a、22 aを有するレバー20 b、22 bの一端を水平板下上に垂直軸支20 c、22 cし、長穴20 a、22 aに各ソレノイド19、21のロッド19 a、21 aが関着19 b、21 bされている。そして各レバー20 b、22 bの他端に雄端子20 d、22 dが突設され、一方これに対応する雌端子20 e、22 eは

板下上に突設されている。また各レバー20 b、22 bの回動領域内において絶縁板23、24（実施例では石棉板）が水平軸23 a、24 aにより吊下されている。そして各レバー20 b、22 bは、通常ソレノイド19、21に内蔵されたばねの力により第6、7図実線位置にあり、各端子20 dと20 e、22 dと22 eはともに開の状態にある。また絶縁板23、24は、両端子20 dと20 e間、22 dと22 e間を遮断するべく吊下されている。

そして継電器13、14およびそれらの接点13 b、14 b、ソレノイド19、21およびこれらと連動する開閉器20、22により、筒1の両端側のいずれか一方の電極（実施例では電極2）とその他の電極3～5との間において、最初は電極2～3間、その後2～4間、最後は2～5間と、電圧を順次切換え印加するべくした切換回路Sとして構成されている。

さらにこの実施例の作用を述べる。

処理すべき排ガスを導入口1 aから導入すると、排ガスは螺旋状の通路2 b～5 bを經由して第1図矢印の方向に筒1内を通過し、排出口1 bから排出される。この間、通路2 b～5 bの螺旋方向が右、左、右、左と隣接する電極ごとに反対向きになっているため、排ガスは、通路2 b～5 bを通過するごとに反対向きに旋回することになる。

そこで回路C中のスイッチ12を接にすると、継電器13、14、およびソレノイド19、21が作動する。すると両ソレノイド19、21のロッド19 a、21 aは、前記ソレノイド19、21内のばねの力に抗して没入し、レバー20 b、22 bは、第6、7図2点鎖線位置まで軸20 c、22 cまわりに回動し、端子20 dは端子20 eと、また端子22 dは端子22 eと、ともに接続され、開閉器20、22はともに閉となる。このとき両端子20 d、22 dまたはレバー20 b、22 bは、絶縁板23、24に当接、かつ絶縁板23、24を第7図2点鎖線のように軸23 a、24 aまわりに押し上げることになる。すると導電体2 a～3 a間、2 a～4 a間および2 a～5 a間にそれぞれ高電圧が印加され、導電体2 a、3 aの相対する面の一部に放電が起こる。この放電は、前述の排ガスが電極2の通路2 bを直



つて右旋回しながら流出するのに伴い、その放電点が右旋回することにより、導電体 2 a, 3 a の相対する面の全周にわたって行われることになり、放電火花の右旋回フレームカーテンを形成する。このため、通路 2 b から流出した排ガスは前記フレームカーテンを外から内へ確実に横切つて、電極 3 の通路 3 b に流入することになる。この間に排ガス中の各成分は、電離、イオン化し、気中放電反応を行う。

そして継電器 1 3 の限時動作時間（数秒）経過後、接点 1 3 b が開となると、ソレノイド 1 9 は非作動状態となり、ロッド 1 9 a はソレノイド 1 9 内のばねの力により突出し、レバー 2 0 b は第 6, 7 図実線位置に回動されて開閉器 2 0 は開となる。このとき絶縁板 2 3 は重力により第 6, 7 図実線のように吊下状態となり、端子 2 0 d と 2 0 e との間を遮断する。よつて高電圧により端子 2 0 d と 2 0 e との間で放電してしまうということはない。

次に前述開閉器 2 0 が開となると、電極 2 ~ 4 間に印加されている高電圧により、前述同様、導電体 2 a ~ 4 a 間において放電が行われることになる。しかしながら、電極 2 ~ 4 間には電極 3 が存在しているため、実際には電極 2 ~ 3 間および、電極 3 ~ 4 間において前述同様、各電極を構成する導電体 2 a と 3 a、および 3 a と 4 a の面相対する面の全周にわたって放電が行われ、それぞれフレームカーテンを形成することになる。なお、導電体 3 a と 4 a との間では、放電点は左旋回するので、これによるフレームカーテンは左旋回していることになる。よつて電極 3 の通路 3 b から流出した排ガスは、導電体 3 a ~ 4 a 間の左旋回フレームカーテンを内から外へ横切つて、電極 4 の通路 4 b に流入することになる。そして電極 2 ~ 3 間で反応しなかつた排ガスの成分は、電極 3 ~ 4 間で電離、イオン化される。

次に、継電器 1 4 の限時動作時間経過後、（継電器 1 3 の限時動作時間後数秒経過後）、接点 1 4 b が開となると、ソレノイド 2 1 は非作動状態となり、ロッド 2 1 a はソレノイド 2 1 内のばねの力により突出し、レバー 2 2 b は第 6, 7 図実線位置に回動されて開閉器 2 2 は開となる。このとき絶縁板 2 4 は重力により第 6, 7 図実線のように吊下状態となり、端子 2 2 d と 2 2 e との間

を遮断する。よつて高電圧により端子 2 2 d と 2 2 e との間で放電してしまうということはない。

次に前述開閉器 2 2 が開となると、電極 2 ~ 5 間に印加されている高電圧だけにより前述同様、導電体 2 a ~ 5 a 間において放電が行われることになる。しかしながら、電極 2 ~ 5 間には電極 3, 4 が存在しているため、実際には、電極 2 ~ 3 間、3 ~ 4 間、4 ~ 5 間において前述同様、各電極を構成する導電体 2 a, 3 a, 4 a, 5 a の相対する面の全周にわたって放電が行われ、それぞれフレームカーテンを形成することになる。なお導電体 4 a と 5 a との間では、放電点は右旋回するので、これによるフレームカーテンは右旋回していることになる。よつて電極 4 の通路 4 b から流出した排ガスは、導電体 4 a ~ 5 a 間の右旋回フレームカーテンを外から内へ横切つて、電極 5 の通路 5 b に流入するので、電極 2 ~ 3 間および 3 ~ 4 間で反応しなかつた排ガスの成分は、電極 4 ~ 5 間で電離、イオン化される。

前述のとおり、排ガスを連続して順次、火花放電電場に導き、放電火花との接触を極めて良好にして排ガス中の各成分を確実に電離、イオン化し、極めて効果的に、気中放電反応を行う。しかも排ガスは、各通路 2 b ~ 5 b を通過することによりその旋回の向きが逆転されるので、放電火花と排ガスとの接触がさらに良好となり、前記電離、イオン化がさらに極めて効果的である。

そして継電器 1 4 の限時動作時間経過後、接点 1 4 a が閉となると検出器 1 5 の検出出力によりリレー 1 8 が作動し、接点 1 8 a が閉となつて、リレー 1 8 は自己保持され、一方接点 1 8 b は開となり、継電器 1 3 および 1 4 への通電は断となる。

そしてもし前記放電中に、ガス流速の変化その他の要因により前記フレームカーテンが掻き消されて放電が停止した場合は、検出器 1 5 の検出出力がなくなるので、リレー 1 8 が非作動状態となる。このため、接点 1 8 b が閉となるので、再び継電器 1 3 および 1 4 が作動し、前述同様にして放電が再開される。

なお、最初の放電が行われたときに、検出器 1 5 の検出出力がカウンタ回路 1 7 に入力され、カウンタ 1 7 a は 1 回目のカウントを行なつており、放電停止後の放電再開時に 2 回目のカウント

を行う。さらにまた、放電が停止したときにも、前述同様、放電を再開させる動作が行われ、カウンタ17aは3回目のカウントを行う。そして3回目の放電開始動作が行われたのち放電が停止したときには、前述同様、検出器15の検出出力がなくなり、リレー18が非作動状態となるため接点18bが閉となり、一旦継電器13および14が作動して検出器15は4回目の電流検出を行う。この出力がカウンタ回路17に輸入されるとカウンタ回路17は4回、入力を受けたことになる。このためカウンタ17aは4回目のカウントを行い、ハイレベルの出力をリレー回路17cに与えるので、リレー回路17cはリレー16を非作動状態にする出力をリレー16に与える。したがって、接点16bが開となり、回路Cの主要部は非通電状態になるので、前述の自動的な放電開始動作は行われなくなる。

そしてスイッチ12を断にした後、放電停止原因を究明し、適切な処置を行なつて、再びスイッチ12を接にすると、カウンタ回路17はそのイニシヤルリセット回路17dの作動によりクリアな状態に復帰しているのので、回路Cは前述同様、放電開始動作を行う。

前述放電によりイオン化された硫黄原子は、共存する酸素と結合し、3酸化硫黄となり、窒素原子は、窒素ガスとなつて、排出口11bから排出される。従つて有害、悪臭成分として、硫黄化合物を含む排ガス処理にあつては、生成した3酸化硫黄は水と結合して容易に硫酸となるので、排出口11bから排出したガスを水で洗浄すれば、無害なガスとして大気中に放出できる。また窒素化合物のみの場合は、そのまま大気中に放出できる。

なお前記放電の際、その熱エネルギーにより筒1内の温度が上昇し、応じて触媒体2c~5c、2d~5dの温度も上昇する。そのため触媒による分解反応速度が高められ、排ガス成分の酸化が良好に促進されることになる。従つて装置全体が大形化して導電体2a~5aの径が人となると、排ガスの放電火花との接触が悪化し、前述火花放電だけでは十分な排ガス処理を行うことができず、未処理ガスのまま排出口11bから排出される割合が少しではあるが増加してしまうけれども、前記触媒の酸化作用も加わるので、排ガスは完全に処理されて排出口11bから排出されることにな

る。さらには導電体2a~5aには白金メッキされているので、排ガスの酸化作用がさらに促進され、排ガス処理はさらに完全となる。

以下に実験例を示す。なお筒1の内径は100mm、導電体2a~5aは、それぞれその外径が60mm、内径が56mmとし、白金メッキされた銅製円筒体とした。また通路2b、4bの各溝は断面積96mm<sup>2</sup>とし、その溝は12条とし、通路3b、5bの各溝は断面積16mm<sup>2</sup>とし、その溝は6条とした。さらに電極2~3間の距離は28mm、電極3~4間の距離は24mm、電極4~5間の距離は12mmとした。そして印加電圧18000V、放電電圧6000V、放電電流80mA、排ガス流量7.5N<sup>m</sup>/h、という条件で、処理した結果を示す。

#### 15 実験例 1

硫化水素1000PPmを含んだ空気の場合、排出口11bからの排出ガス中に硫化水素は検出されなかった。

なお前記排出ガスを水で洗浄して得た液と、実験後筒1内を洗浄した洗浄水とを合せて分析した結果、処理した硫化水素と当量の硫酸の存在が確認された。

ちなみに導電体2a~5aを白金メッキせず、触媒体2c~5cおよび2d~5dを触媒でない単なる絶縁材とした場合は、硫化水素の除去率は約97%であつた。

#### 実験例 2

メチルメルカプタン1000PPmを含んだ空気の場合、排出ガス中にメチルメルカプタンは検出されなかった。

ちなみに導電体2a~5aを白金メッキせず、触媒体2c~5cおよび2d~5dを触媒でない単なる絶縁材とした場合は、メチルメルカプタンの除去率は約98%であつた。

#### 35 実験例 3

2酸化硫黄1200PPmを含む空気の場合、排出ガス中に2酸化硫黄は検出されなかった。

なお排出ガスを洗浄して得た液と、実験後筒1内を洗浄した洗浄水を合せて分析した結果、処理した2酸化硫黄と当量の硫酸の存在が確認された。

ちなみに導電体2a~5aを白金メッキせず、触媒体2c~5cおよび2d~5dを触媒でない単なる絶縁材とした場合は、2酸化硫黄の除去率

は約92%であった。

#### 実験例 4

アンモニア11.0%を含む空気の場合、排出ガス中にアンモニアは検出されなかった。

なお排出ガスを分析した結果、処理したアンモニアと当量の窒素の増加を確認した。

ちなみに導電体2 a~5 aを白金メッキせず、触媒体2 c~5 cおよび2 d~5 dを触媒でない単なる絶縁材とした場合は、アンモニアの除去率は約95%であった。

#### 実験例 5

トリメチルアミン300PPmを含む空気の場合、排ガス中にトリメチルアミンは検出されなかった。

ちなみに導電体2 a~5 aを白金メッキせず、触媒体2 c~5 cおよび2 d~5 dを触媒でない単なる絶縁材とした場合は、トリメチルアミンの除去率は約98%であった。

#### 実験例 6

硫化水素2.5%、窒素0.5%を含む炭酸ガスの場合(この場合の排ガス流量は $3.0\text{Nm}^3/\text{H}$ )、排出したガス中には硫化水素は検出しなくなっていた。

なお排出したガスを水で洗浄して得た液と実験後筒1を洗浄した洗浄水とを合せて分析した結果、処理した硫化水素と当量の硫酸の存在が確認された。

ちなみに導電体2 a~5 aを白金メッキせず、触媒体2 c~5 cおよび2 d~5 dを触媒でない単なる絶縁材とした場合は、硫化水素の除去率は97%であった。

次に第8、9図の実施例につき、特に前述第1~7図の実施例との相違点を説明する。

この場合、各触媒体2 c~5 c、2 d~5 dは、触媒ではなく、一般的なセラミックなどの絶縁材で形成されている。そして前述実施例で使用した酸化触媒と同じ構成で、多数の孔2 5 aを有する多孔板2 5(多孔板)が形成され、この板2 5すなわち絶縁性酸化触媒は、第8図のような電極4~5間と、電極5と排出口1 bとの間とに、それぞれ介設されている。

従つて火花放電により処理されなかった排ガスは、多孔板2 5の触媒により酸化処理されることになる。なおこの場合、多孔板2 5は、最も高温

となる電極4~5間と、電極5と排出口1 bとの間に設けているので、触媒による分解反応がきわめて活発に行われ得る。

その他の構成作用は前述実施例と同様であるので、その説明は省略する。

前述説明はいずれも実施例であり、例えば電極2~5は、計4個である必要はなく、電極2と5との2個であつてもよい。また第8、9図の実施例にあつては、例えば電極4~5間の多孔板2 5を廃してもよく、電極5と排出口1 bとの間の多孔板2 5を廃してもよい。その他各構成の均等物との置換もこの発明の技術範囲に含まれることはもちろんである。

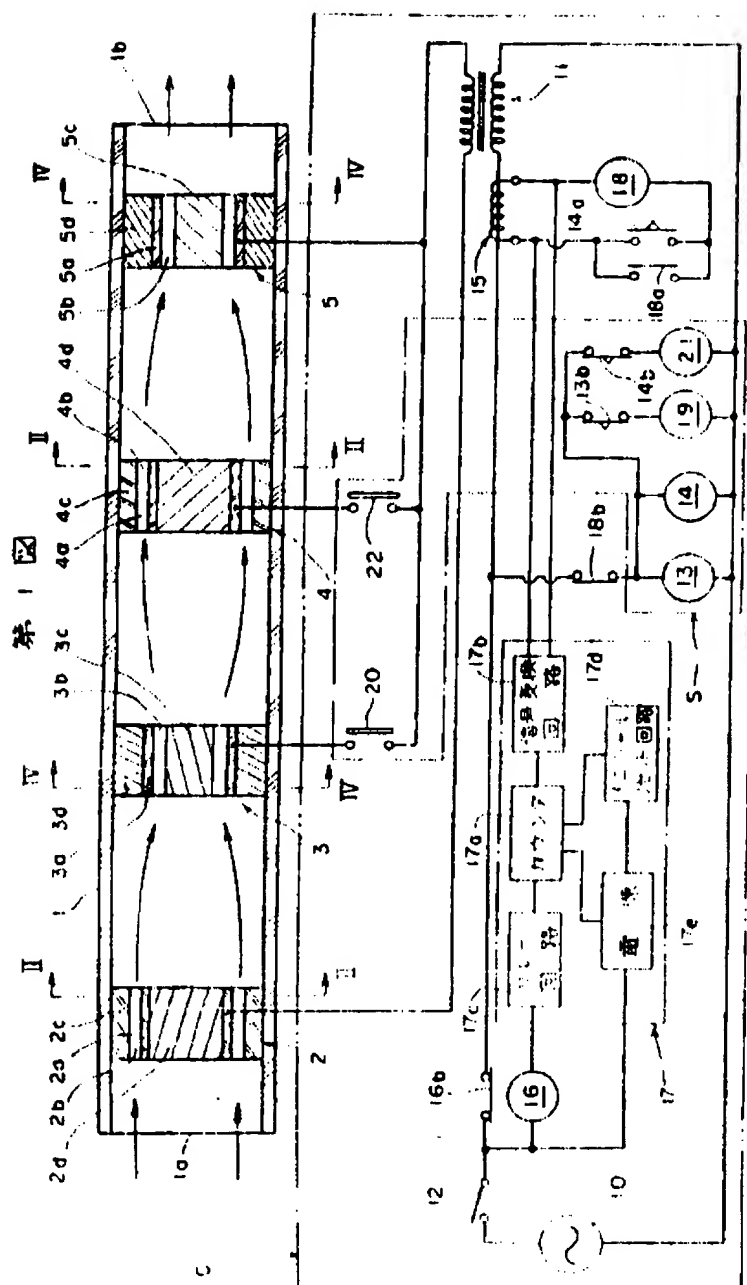
この発明は前述したように、放電電場に導入された排ガスは、放電火花との接触によりほとんど電離、イオン化され、そして共存する酸素により酸化されて無害ガスに変換される。しかもその放電の際の熱エネルギーにより加熱された酸化触媒体2 c~5 c、2 d~5 d、2 5により、前述放電により処理されなかった排ガス成分もすみやかに酸化され、無害ガスに変換される。

#### 図面の簡単な説明

第1~7図はこの発明の一実施例を示し、第1図は要部縦断全体説明図、第2図は第1図のII-II断面欠视图、第3図は第2図における絶縁支持材の縦断斜视图、第4図は第1図のIV-IV断面欠视图、第5図は第4図における絶縁材の斜视图、第6図は電圧印加回路における切換回路の開閉器およびその近辺の平面図、第7図は第6図の一部省略VII-VII断面欠视图である。第8、9図はこの発明の別の実施例を示し、第8図は要部縦断説明図、第9図は第8図のIX-IX断面欠视图である。

図において、1……筒、1 a……ガス導入口、1 b……ガス排出口、2、4……それぞれ第1電極、3、5……それぞれ第2電極、2 a~5 a……それぞれ円筒状導電体、2 b~5 b……それぞれガス通路、2 c、4 c……それぞれ絶縁支持体(実施例では絶縁性酸化触媒体)、2 d、4 d……それぞれ絶縁材(実施例では絶縁性酸化触媒体)、3 c、5 c……それぞれ絶縁材(実施例では絶縁性酸化触媒体)、3 d、5 d……それぞれ絶縁支持材(実施例では絶縁性酸化触媒体)、C……電圧印加回路、S……切換回路、2 0、2 2……それぞれ開閉器、2 3、2 4……それぞれ絶縁板、





BEST COPY  
AVAILABLE

plasma-chemical etching operation of silicon substrates in the micro-electronic industry, are cleaned by passing them in an evacuated container over a reactant material in presence of an inert gas. A plasma is maintained between container and reactant material so that the latter is heated and its contact surfaces are constantly renewed.

ADVANTAGE - This requires less energy and less maintenance to clean the waste gases more efficiently. (0/1)

-3- (WPAT)  
ACCESSION NUMBER  
TITLE

83-40254K/17  
Exhaust gas processing appts. for processing exhaust gas - including hydrogen sulphide, nitrogen cpds., etc. by arc discharge. NoAbstract

DERWENT CLASSES  
PATENT ASSIGNEE  
PRIORITY

E36 J01 Q73  
(SHIF ) SHIN MEIWA IND CO LTD  
81.09.10 81JP-143556

NUMBERS  
PUBLICATION DETAILS

2 patent(s) 1 country(s)  
JP58045718 A 83.03.17 \* (8317) 4p  
JP91009768 B 91.02.12 (9110)

APPLICATION DETAILS  
SECONDARY INT'L. CLASS.

81JP-143556 81.09.10  
B01B-053/32 B01D-053/32 F23G-007/06

-4- (WPAT)  
ACCESSION NUMBER  
TITLE

81-08977D/06  
Gas discharge reactor for removing toxic components etc. - comprises opposed electrode plates arranged in parallel and spray nozzles for atomising a liq. e.g. water

DERWENT CLASSES  
PATENT ASSIGNEE  
PRIORITY  
NUMBERS  
PUBLICATION DETAILS

J01  
(NIDS ) NIPPON ELECTRON OPTICS LAB  
75.12.25 75JP-153944  
2 patent(s) 1 country(s)  
JP81001133 B 81.01.12 \* (8106)  
JP52078176 A 77.07.01 (8106)

SECONDARY INT'L. CLASS.  
ABSTRACT

B01D-019/08 B01D-053/34  
JP81001133 B  
A device for discharging a gas flowing in a gas flow area is claimed. The discharged gas is used for removing harmful or dirty gas components. The device comprises opposed electrode plates arranged in parallel to form gas passages between them, and spray nozzles for atomising a liq. such as water, so that the gas passes through dry and then wet atmospheres discharge fields. (J52078176).

-5- (WPAT)  
ACCESSION NUMBER  
TITLE

76-97075X/52  
Treatment of waste gas generated from semiconductor prodn. - by oxidising with oxygen or hydrogen peroxide in plasma generating surroundings

DERWENT CLASSES  
PATENT ASSIGNEE  
PRIORITY  
NUMBERS  
PUBLICATION DETAILS

E32 E36 J01 L03  
(FUIT ) FUJITSU LTD  
75.05.07 75JP-053904  
1 patent(s) 1 country(s)  
JP51129868 A 76.11.11 \* (7652)

microfilm

microfilm

## 特 許 公 報 (B 2)

平3-9768

Int. Cl.<sup>8</sup>  
 B 01 D 53/32  
           53/34  
           53/36

識別記号  
       1 1 6 Z  
       1 2 2 Z  
           H

庁内整理番号  
       8014-4D  
       6953-4D  
       6816-4D  
       8616-4D

④④公告 平成3年(1991)2月12日

発明の数 1 (全8頁)

④発明の名称 排ガス処理装置

⑩特 願 昭56-143556

⑤公 開 昭58-45718

②出 願 昭56(1981)9月10日

④昭58(1983)3月17日

②発 明 者 岩 崎 幸 雄 兵庫県西宮市田近野町6番107号 新明和工業株式会社開  
 発センター内

②発 明 者 吉 原 健 兵庫県西宮市田近野町6番107号 新明和工業株式会社開  
 発センター内

⑦出 願 人 新明和工業株式会社 兵庫県西宮市小曾根町1丁目5番25号

④代 理 人 井 上 正 外1名

審 査 官 小 川 慶 子

公害防止関連技術

⑤参 考 文 献 特開 昭56-108511(JP, A) 特開 昭56-130208(JP, A)

1

2

## ⑦特許請求の範囲

1 一端にガス導入口を、他端にガス排出口を形成した筒と、この筒内に間隔をおいて取付けた電極と、これら電極間に電圧を印加する回路と、前記筒内に設けた絶縁性酸化触媒体とを備え、前記電極は、その導電体の外周部にガス通路を形成した第1電極と、その導電体の内周部にガス通路を形成した第2電極とを含んでなる、排ガス処理装置。

2 前記電極は、少なくとも3個間隔を有して取付けられ、しかも前記第1および第2電極が交互に配列されてなり、また前記電圧印加回路には、前記電極のうち、前記筒の両端側のいずれか一方の電極とその他の電極との間において、順次遠隔する電極間に電圧を切換え印加するべくした切換回路が含まれてなる、特許請求の範囲第1項記載の排ガス処理装置。

3 前記絶縁性酸化触媒体は、多孔板に形成され、かつ隣接する前記電極の中間に介設されてなる、特許請求の範囲第1項記載の排ガス処理装置。

4 前記絶縁性酸化触媒体は、多孔板に形成さ

れ、かつ前記ガス排出口とこれに隣接する前記電極との間に介設されてなる、特許請求の範囲第1項記載の排ガス処理装置。

5 前記絶縁性酸化触媒体は、前記電極の絶縁支持材として形成されてなる、特許請求の範囲第1項記載の排ガス処理装置。

6 前記導電体は、白金メッキされてなる、特許請求の範囲第1項記載の排ガス処理装置。

7 前記各電極の前記ガス通路は、螺旋状に形成されてなる、特許請求の範囲第1項記載の排ガス処理装置。

8 前記螺旋状ガス通路は、その螺旋方向が隣接する前記電極ごとに交互に反対向きとなるように形成されてなる、特許請求の範囲第7項記載の排ガス処理装置。

## 発明の詳細な説明

この発明は、有害、悪臭成分であるところの硫化水素、メルカプタン類、または二酸化硫黄などの硫黄化合物、あるいはアンモニア、トリメチルアミンなどの窒素化合物を含む排ガスを火気放電電場において処理するべくした装置に関するものである。

前述のような有害、悪臭成分を含む排ガスを火花放電の行われている電場に導き、共存する気体と電気化学的に反応させて無害なガスに変換する排ガス処理装置としては、先に出願人は、特願昭55-11178号(特開昭56-108511号)や特願昭55-34337号(特開昭56-130208号)として出願している。即ち一端にガス導入口を、他端にガス排出口を形成した筒内に、導電体の外周部にガス通路を形成した第1電極と導電体の内周部にガス通路を形成した第2電極とを間隔を有して取付け、そして前記処理すべき排ガスを前記ガス導入口から導入し、前記ガス通路を経て前記ガス排出口から排出する間に、前記電極間に形成される放電電場を横切り、このとき前記排ガス中の各成分を電離、イオン化し、そして共存する酸素によつて酸化して無害ガスに変換するべくしたものである。

前述のような処理装置の場合、とりわけ小型(直径が小)であれば、排ガス処理は効果的に行われるが、大型化すると排ガスと放電火花との接触が不十分となりその処理性能が低下する。

この発明は前述事情に鑑みなされたものであつて、前述放電による排ガス処理装置の前記筒内に絶縁性酸化触媒を設けて、処理装置が大型化しても処理性能が低下しないようにした排ガス処理装置を提供するのが目的である。以下実施例を詳述する。

まず第1~7図の実施例について詳述する。

1は、一端にガス導入口1aを、他端にガス排出口1bを形成した耐熱絶縁性の筒である。

2~5は、それぞれ筒1内に間隔をおいて取付けた実施例では4個の電極である。このうち2および4は、その導電体の外周部に右まわりの螺旋状のガス通路を形成した第1電極であり、それぞれ円筒状導電体2a、4aと、これら導電体2a、4aの外周部に一体に設けられ、かつ筒1に対する電極2、4の支持材でもあり、内周部に右まわりの螺旋状のガス通路2b、4bを形成した絶縁性酸化触媒2c、4cと、導電体2a、4aの内周部に一体の絶縁材(絶縁性酸化触媒)2d、4dとより構成されている。また3および5は、その導電体の内周部に左まわりの螺旋状のガス通路を形成した第2電極であり、それぞれ円筒状導電体3a、5aと、これら導電体3a、5aの内周部に一体に設けられ、外周部に左まわり

の螺旋状のガス通路3b、5bを形成した絶縁材(絶縁性酸化触媒)3c、5cと、導電体3a、5aの外周部に一体に設けられ、筒1に対する電極3、5の支持材でもある絶縁性酸化触媒3d、5dとより構成されている。

そして各電極2~5は、第1電極2、4と第2電極3、5とが交互に配列されるよう、第1図のように一定間隔をもつて直列状に設けられている。従つて結果的にガス通路2b~5bは、隣接する電極ごとに反対向きに設定されていることになる。

なお導電体2a~5aは、例えば銅や銅などの表面に白金メッキされている。また各触媒2c~5cおよび2d~5dは、この実施例では、結晶質粘土鉱物と酸化亜鉛および酸化マンガ、あるいは、結晶質粘土鉱物と酸化亜鉛、または結晶質粘土鉱物と酸化マンガで構成されている。前記結晶質粘土鉱物としては、非晶質であるアロフェンを除いた粘土鉱物が用いられるが、一般的には市販のカオリン、モンモリロナイト、ゼオライトが好ましい。また酸化亜鉛としては、特にその純度を要求されるものではなく、市販のZnOが用いられる。さらに酸化マンガとしては、MnO<sub>2</sub>、Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>など通常の酸化物が用いられるが、少量の不純物を含むものであつてもよい。そして例えば前述3成分を混合して触媒を構成するにあつては、金属酸化物(ZnO、MnO<sub>2</sub>として)を20重量%以上、結晶質粘土鉱物80重量%以下で混合され、各触媒2c~5cおよび2d~5dは、それぞれの形状に成形され、200~600℃にて焼結されて形成されている。

Cは、電極2~5のうち、筒1の両端側のいずれか一方の電極(実施例では導入口1a側の電極2)とその他の電極3~5との間に電圧を印加するべくした回路である。以下この回路Cの構成を説明する。

10は商用交流電源である。

11は昇圧トランスであり、一次側100V、二次側18000Vのリーケージトランスである。

12は主スイッチである。

13は限時継電器、13bはその限時復帰のb接点であり、その限時動作時間は数秒に設定される。

14は限時継電器、14aはその限時動作のa



接点、14 bはその限時復帰のb接点であり、その限時動作時間は継電器13の限時動作時間の2倍に設定される。

15は電流検出器である。

16はリレーであり、16 bはそのb接点である。

17はカウンタ回路であり、以下に説明する17 a~17 eで構成されている。

17 aはカウンタであり、ハイレベルの入力を4回入力するとハイレベルの出力を発生する。

17 bは信号変換回路であり、交流信号入力を整流し、レベルを調整してカウンタ17 aの入力として適正な直流信号に変換するべくした、公知の回路である。

17 cはリレー回路であり、カウンタ17 aのハイレベル出力により、リレー16の閉路を閉路するべくした、公知の構成の回路である。

17 dはイニシャルリセット回路であり、カウンタ回路17への電源が一度、断になり再度、接になったときカウンタ17 aをノーカウントの状態にリセットするべくした、公知の回路である。

17 eは電源回路であり、カウンタ回路17への交流電源入力を整流し、レベルを調整してカウンタ17 a等の作動に適合した直流電源を得るべくした、公知の回路である。

18はリレー、18 aはそのa接点、18 bはそのb接点である。

19はソレノイド（常時突出型）であり、20はソレノイド19と連動する常開の開閉器である。

21はソレノイド（常時突出型）であり、22はソレノイド21と連動する常開の開閉器である。

以上の10~22の構成は第1図のように接続されて回路Cが構成されている。

なお各ソレノイド19、21と各開閉器20、22とは第6、7図のように連結されている。すなわち長穴20 a、22 aを有するレバー20 b、22 bの一端を水平板F上に垂直軸支20 c、22 cし、長穴20 a、22 aに各ソレノイド19、21のロッド19 a、21 aが関着19 b、21 bされている。そして各レバー20 b、22 bの他端に雄端子20 d、22 dが突設され、一方これに対応する雌端子20 e、22 eは

板F上に突設されている。また各レバー20 b、22 bの回動領域内において絶縁板23、24（実施例では石板）が水平軸23 a、24 aにより吊下されている。そして各レバー20 b、22 bは、通常ソレノイド19、21に内蔵されたばねの力により第6、7図実線位置にあり、各端子20 dと20 e、22 dと22 eはともに開の状態にある。また絶縁板23、24は、両端子20 dと20 e間、22 dと22 e間を遮断するごとく吊下されている。

そして継電器13、14およびそれらの接点13 b、14 b、ソレノイド19、21およびこれらと連動する開閉器20、22により、筒1の両端側のいずれか一方の電極（実施例では電極2）とその他の電極3~5との間において、最初は電極2~3間、その後2~4間、最後は2~5間と、電圧を順次切換え印加するべくした切換回路Sとして構成されている。

さらにこの実施例の作用を述べる。

処理すべき排ガスを導入口1 aから導入すると、排ガスは螺旋状の通路2 b~5 bを経由して第1図矢印の方向に筒1内を通過し、排出口1 bから排出される。この間、通路2 b~5 bの螺旋方向が右、左、右、左と隣接する電極ごとに反対向きになっているため、排ガスは、通路2 b~5 bを通過するごとに反対向きに旋回することになる。

そこで回路C中のスイッチ12を接にすると、継電器13、14、およびソレノイド19、21が作動する。すると両ソレノイド19、21のロッド19 a、21 aは、前記ソレノイド19、21内のばねの力に抗して没入し、レバー20 b、22 bは、第6、7図2点鎖線位置まで軸20 c、22 cまわりに回動し、端子20 dは端子20 eと、また端子22 dは端子22 eと、ともに接続され、開閉器20、22はともに閉となる。このとき両端子20 d、22 dまたはレバー20 b、22 bは、絶縁板23、24に当接、かつ絶縁板23、24を第7図2点鎖線のように軸23 a、24 aまわりに押し上げることになる。すると導電体2 a~3 a間、2 a~4 a間および2 a~5 a間にそれぞれ高電圧が印加され、導電体2 a、3 aの相対する面の一部に放電が起こる。この放電は、前述の排ガスが電極2の通路2 bを通

つて右旋回しながら流出するのに伴い、その放電点が右旋回することにより、導電体 2, 3 a の相対する面の全周にわたって行われることになり、放電火花の右旋回フレームカーテンを形成する。このため、通路 2 b から流出した排ガスは前記フレームカーテンを外から内へ確実に横切つて、電極 3 の通路 3 b に流入することになる。この間に排ガス中の各成分は、電離、イオン化し、気中放電反応を行う。

そして継電器 13 の限時動作時間（数秒）経過後、接点 13 b が閉となると、ソレノイド 19 は非作動状態となり、ロッド 19 a はソレノイド 19 内のばねの力により突出し、レバー 20 b は第 6, 7 図実線位置に回動されて開閉器 20 は開となる。このとき絶縁板 23 は重力により第 6, 7 図実線のように吊下状態となり、端子 20 d と 20 e との間を遮断する。よつて高電圧により端子 20 d と 20 e との間で放電してしまうということはない。

次に前述開閉器 20 が開となると、電極 2 ~ 4 間に印加されている高電圧により、前述同様、導電体 2 a ~ 4 a 間において放電が行われることになる。しかしながら、電極 2 ~ 4 間には電極 3 が存在しているため、実際には電極 2 ~ 3 間および、電極 3 ~ 4 間において前述同様、各電極を構成する導電体 2 a と 3 a、および 3 a と 4 a の両相対する面の全周にわたって放電が行われ、それぞれフレームカーテンを形成することになる。なお、導電体 3 a と 4 a との間では、放電点は左旋回するので、これによるフレームカーテンは左旋回していることになる。よつて電極 3 の通路 3 b から流出した排ガスは、導電体 3 a ~ 4 a 間の左旋回フレームカーテンを内から外へ横切つて、電極 4 の通路 4 b に流入することになる。そして電極 2 ~ 3 間で反応しなかつた排ガスの成分は、電極 3 ~ 4 間で電離、イオン化される。

次に、継電器 14 の限時動作時間経過後、（継電器 13 の限時動作時間後数秒経過後）、接点 14 b が閉となると、ソレノイド 21 は非作動状態となり、ロッド 21 a はソレノイド 21 内のばねの力により突出し、レバー 22 b は第 6, 7 図実線位置に回動されて開閉器 22 は開となる。このとき絶縁板 24 は重力により第 6, 7 図実線のように吊下状態となり、端子 22 d と 22 e との間

を遮断する。よつて高電圧により端子 22 d と 22 e との間で放電してしまうということはない。

次に前述開閉器 22 が開となると、電極 2 ~ 5 間に印加されている高電圧だけにより前述同様、導電体 2 a ~ 5 a 間において放電が行われることになる。しかしながら、電極 2 ~ 5 間には電極 3, 4 が存在しているため、実際には、電極 2 ~ 3 間、3 ~ 4 間、4 ~ 5 間において前述同様、各電極を構成する導電体 2 a, 3 a, 4 a, 5 a の相対する面の全周にわたって放電が行われ、それぞれフレームカーテンを形成することになる。なお導電体 4 a と 5 a との間では、放電点は右旋回するので、これによるフレームカーテンは右旋回していることになる。よつて電極 4 の通路 4 b から流出した排ガスは、導電体 4 a ~ 5 a 間の右旋回フレームカーテンを外から内へ横切つて、電極 5 の通路 5 b に流入するので、電極 2 ~ 3 間および 3 ~ 4 間で反応しなかつた排ガスの成分は、電極 4 ~ 5 間で電離、イオン化される。

前述のとおり、排ガスを連続して順次、火花放電場に導き、放電火花との接触を極めて良好にして排ガス中の各成分を確実に電離、イオン化し、極めて効果的に、気中放電反応を行う。しかも排ガスは、各通路 2 b ~ 5 b を通過することによりその旋回の向きが逆転されるので、放電火花と排ガスとの接触がさらに良好となり、前記電離、イオン化がさらに極めて効果的である。

そして継電器 14 の限時動作時間経過後、接点 14 a が閉となると検出器 15 の検出出力によりリレー 18 が作動し、接点 18 a が閉となつて、リレー 18 は自己保持され、一方接点 18 b は開となり、継電器 13 および 14 への通電は断となる。

そしてもし前記放電中に、ガス流速の変化その他の要因により前記フレームカーテンが掻き消されて放電が停止した場合は、検出器 15 の検出出力がなくなるので、リレー 18 が非作動状態となる。このため、接点 18 b が閉となるので、再び継電器 13 および 14 が作動し、前述同様にして放電が再開される。

なお、最初の放電が行われたときに、検出器 15 の検出出力がカウンタ回路 17 に入力され、カウンタ 17 a は 1 回目のカウントを行なつており、放電停止後の放電再開時に 2 回目のカウント

を行う。さらにまた、放電が停止したときにも、前述同様、放電を再開させる動作が行われ、カウンタ17aは3回目のカウントを行う。そして3回目の放電開始動作が行われたのち放電が停止したときには、前述同様、検出器15の検出出力がなくなり、リレー18が非作動状態となるため接点18bが閉となり、一旦継電器13および14が作動して検出器15は4回目の電流検出を行う。この出力がカウンタ回路17に入力されるとカウンタ回路17は4回、入力を受けたことになる。このためカウンタ17aは4回目のカウントを行い、ハイレベルの出力をリレー回路17cに与えるので、リレー回路17cはリレー16を非作動状態にする出力をリレー16に与える。したがって、接点16bが開となり、回路Cの主要部は非通電状態になるので、前述の自動的な放電開始動作は行われなくなる。

そしてスイッチ12を断にした後、放電停止原因を究明し、適切な処置を行なつて、再びスイッチ12を接にすると、カウンタ回路17はそのイニシャルリセット回路17dの作動によりクリアな状態に復帰しているのので、回路Cは前述同様、放電開始動作を行う。

前述放電によりイオン化された硫黄原子は、共存する酸素と結合し、3酸化硫黄となり、窒素原子は、窒素ガスとなつて、排出口1bから排出される。従つて有害、悪臭成分として、硫黄化合物を含む排ガス処理にあつては、生成した3酸化硫黄は水と結合して容易に硫酸となるので、排出口1bから排出したガスを水で洗浄すれば、無害なガスとして大気中に放出できる。また窒素化合物のみの場合は、そのまま大気中に放出できる。

なお前記放電の際、その熱エネルギーにより筒1内の温度が上昇し、応じて触媒体2c~5c、2d~5dの温度も上昇する。そのため触媒による分解反応速度が高められ、排ガス成分の酸化が良好に促進されることになる。従つて装置全体が大型化して導電体2a~5aの径が大となると、排ガスの放電火花との接触が悪化し、前述火花放電だけでは十分な排ガス処理を行うことができず、未処理ガスのまま排出口1bから排出される割合が少しではあるが増加してしまうけれども、前記触媒の酸化作用も加わるので、排ガスは完全に処理されて排出口1bから排出されることにな

る。さらには導電体2a~5aには白金メッキされているので、排ガスの酸化作用がさらに促進され、排ガス処理はさらに完全となる。

以下に実験例を示す。なお筒1の内径は100mm、導電体2a~5aは、それぞれその外径が60mm、内径が56mmとし、白金メッキされた銅製円筒体とした。また通路2b、4bの各溝は断面積96mm<sup>2</sup>とし、その溝は12条とし、通路3b、5bの各溝は断面積16mm<sup>2</sup>とし、その溝は6条とした。さらに電極2~3間の距離は28mm、電極3~4間の距離は24mm、電極4~5間の距離は12mmとした。そして印加電圧18000V、放電電圧6000V、放電電流80mA、排ガス流量7.5Nml/h、という条件で、処理した結果を示す。

#### 15 実験例 1

硫化水素1000PPmを含んだ空気の場合、排出口1bからの排出ガス中に硫化水素は検出されなかった。

なお前記排出ガスを水で洗浄して得た液と、実験後筒1内を洗浄した洗浄水とを合せて分析した結果、処理した硫化水素と当量の硫酸の存在が確認された。

ちなみに導電体2a~5aを白金メッキせず、触媒体2c~5cおよび2d~5dを触媒でない単なる絶縁材とした場合は、硫化水素の除去率は約97%であつた。

#### 実験例 2

メチルメルカプタン1000PPmを含んだ空気の場合、排出ガス中にメチルメルカプタンは検出されなかった。

ちなみに導電体2a~5aを白金メッキせず、触媒体2c~5cおよび2d~5dを触媒でない単なる絶縁材とした場合は、メチルメルカプタンの除去率は約98%であつた。

#### 35 実験例 3

2酸化硫黄1200PPmを含む空気の場合、排出ガス中に2酸化硫黄は検出されなかった。

なお排出ガスを洗浄して得た液と、実験後筒1内を洗浄した洗浄水とを合せて分析した結果、処理した2酸化硫黄と当量の硫酸の存在が確認された。

ちなみに導電体2a~5aを白金メッキせず、触媒体2c~5cおよび2d~5dを触媒でない単なる絶縁材とした場合は、2酸化硫黄の除去率

は約92%であつた。

#### 実験例 4

アンモニア11.0%を含む空気の場合、排出ガス中にアンモニアは検出されなかつた。

なお排出ガスを分析した結果、処理したアンモニアと当量の窒素の増加を確認した。

ちなみに導電体2 a~5 aを白金メッキせず、触媒体2 c~5 cおよび2 d~5 dを触媒でない単なる絶縁材とした場合は、アンモニアの除去率は約95%であつた。

#### 実験例 5

トリメチルアミン300PPmを含む空気の場合、排ガス中にトリメチルアミンは検出されなかつた。

ちなみに導電体2 a~5 aを白金メッキせず、触媒体2 c~5 cおよび2 d~5 dを触媒でない単なる絶縁材とした場合は、トリメチルアミンの除去率は約98%であつた。

#### 実験例 6

硫化水素2.5%、窒素0.5%を含む炭酸ガスの場合（この場合の排ガス流量は3.0N $\text{m}^3/\text{H}$ ）、排出したガス中には硫化水素は検出しなくなつていた。

なお排出したガスを水で洗浄して得た液と実験後筒1を洗浄した洗浄水とを合せて分析した結果、処理した硫化水素と当量の硫酸の存在が確認された。

ちなみに導電体2 a~5 aを白金メッキせず、触媒体2 c~5 cおよび2 d~5 dを触媒でない単なる絶縁材とした場合は、硫化水素の除去率は97%であつた。

次に第8、9図の実施例につき、特に前述第1~7図の実施例との相違点を説明する。

この場合、各触媒体2 c~5 c、2 d~5 dは、触媒ではなく、一般的なセラミックスなどの絶縁材で形成されている。そして前述実施例で使用した酸化触媒と同じ構成で、多数の孔2 5 aを有する円板2 5（多孔板）が形成され、この板2 5すなわち絶縁性酸化触媒体は、第8図のような電極4~5間と、電極5と排出口1 bとの間とに、それぞれ介設されている。

従つて火花放電により処理されなかつた排ガスは、多孔板2 5の触媒により酸化処理されることになる。なおこの場合、多孔板2 5は、最も高温

となる電極4~5間と、電極5と排出口1 bとの間に設けているので、触媒による分解反応がきわめて活発に行われ得る。

その他の構成作用は前述実施例と同様であるので、その説明は省略する。

前述説明はいずれも実施例であり、例えば電極2~5は、計4個である必要はなく、電極2と5との2個であつてもよい。また第8、9図の実施例にあつては、例えば電極4~5間の多孔板2 5を廃してもよく、電極5と排出口1 bとの間の多孔板2 5を廃してもよい。その他各構成の均等物との置換もこの発明の技術範囲に含まれることはもちろんである。

この発明は前述したように、放電電場を導入された排ガスは、放電火花との接触によりほとんど電離、イオン化され、そして共存する酸素により酸化されて無害ガスに変換される。しかもその放電の際の熱エネルギーにより加熱された酸化触媒体2 c~5 c、2 d~5 d、2 5により、前述放電により処理されなかつた排ガス成分もすみやかに酸化され、無害ガスに変換される。

#### 図面の簡単な説明

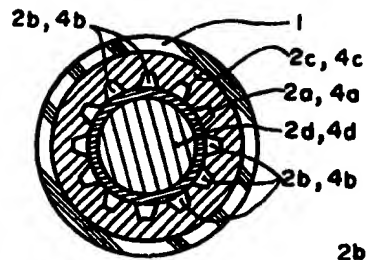
第1~7図はこの発明の一実施例を示し、第1図は要部縦断全体説明図、第2図は第1図のII-II断面矢視図、第3図は第2図における絶縁支持材の縦断斜視図、第4図は第1図のIV-IV断面矢視図、第5図は第4図における絶縁材の斜視図、第6図は電圧印加回路における切換回路の開閉器およびその近辺の平面図、第7図は第6図の一部省略VII-VII断面矢視図である。第8、9図はこの発明の別の実施例を示し、第8図は要部縦断説明図、第9図は第8図のIX-IX断面矢視図である。

図において、1……筒、1 a……ガス導入口、1 b……ガス排出口、2、4……それぞれ第1電極、3、5……それぞれ第2電極、2 a~5 a……それぞれ円筒状導電体、2 b~5 b……それぞれガス通路、2 c、4 c……それぞれ絶縁支持体（実施例では絶縁性酸化触媒体）、2 d、4 d……それぞれ絶縁材（実施例では絶縁性酸化触媒体）、3 c、5 c……それぞれ絶縁材（実施例では絶縁性酸化触媒体）、3 d、5 d……それぞれ絶縁支持材（実施例では絶縁性酸化触媒体）、C……電圧印加回路、S……切換回路、2 0、2 2……それぞれ開閉器、2 3、2 4……それぞれ絶縁板、

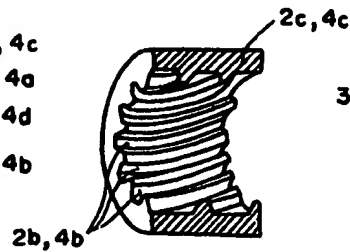
13

**14**

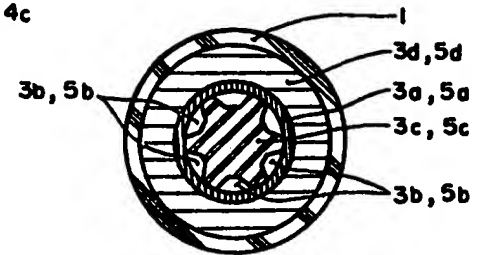
23 a, 24 a……それぞれ水平軸、25……多孔板（絶縁性酸化触媒体）、である。



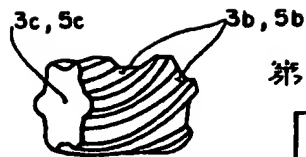
第 2 圖



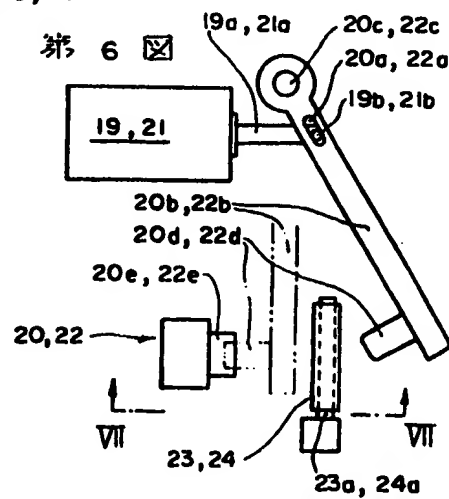
第 3 図



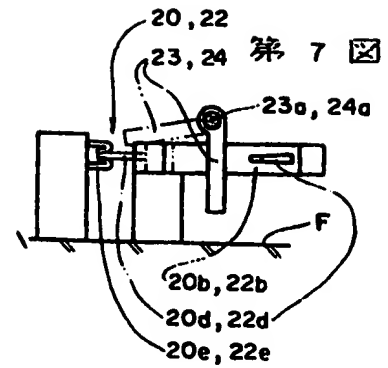
第 4 図



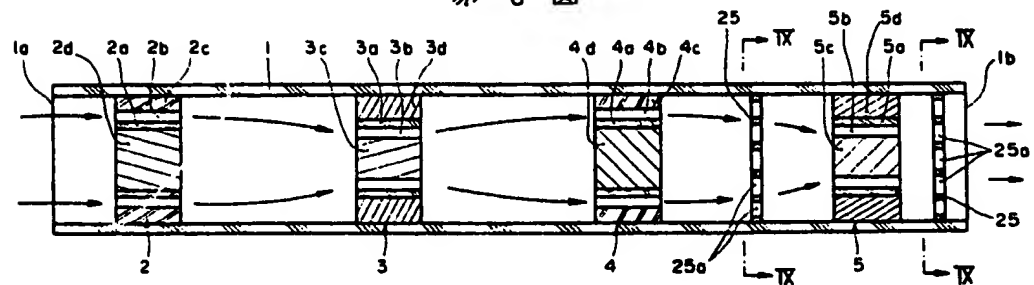
第 5 図



第 8 圖



第 7 回



第 9 図

